

Studi Potensi *Lactobacillus rhamnosus* A6 Hasil Isolasi dari Air Susu Ibu Sebagai Starter Dalam Pembuatan Yoghurt

Study of the Potential of Lactobacillus rhamnosus A6 Isolated from Breast Milk as a Starter for Yoghurt Production

Liya Paramita, I Putu Suparhana*, dan N.M. Indri Hapsari Arihantana

PS Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801.

Diterima 24 Agustus 2017 / Disetujui 7 September 2017

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the potential of *Lactobacillus rhamnosus* A6 isolated from breast milk as a starter in the manufacture of yoghurt. The random design uses for the research with one factor treatment using different types of starter such as *L. rhamnosus* A6 as single starter, *Streptococcus thermophilus* and *L. bulgaricus*, *L. rhamnosus* A6 and *L. bulgaricus*, *L. rhamnosus* A6 and *S. thermophilus*, and *L. rhamnosus* A6 with *S. thermophilus* and *L. bulgaricus*. Milk was pasteurized at 80°C for 15 minutes and then added 6% starter culture according to the treatment. Each treatment was repeated 3 times to obtain 15 experimental units. The data obtained were analyzed by ANOVA and if there was any difference followed by Duncan test (DMRT). The best treatment was *L. rhamnosus* A6 with *S. thermophilus* and *L. bulgaricus* with good characteristic which content 3,16% protein; 3,74 x 10⁶ CFU/ml total LAB; pH of 4,64; 0,53% total lactic acid; 408,3 mPas viscosity; color (white and like), aroma (acid and like), flavor (acid and like), texture (thick and like), and overall acceptance (like).

Keywords : *yoghurt, Lactobacillus rhamnosus A6, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus bulgaricus*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi bakteri *Lactobacillus rhamnosus* A6 yang diisolasi dari air susu ibu sebagai starter dalam pembuatan yoghurt. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor perlakuan yaitu penggunaan beberapa jenis starter (*L. rhamnosus* A6 sebagai starter tunggal, *Streptococcus thermophilus* dengan *L. bulgaricus*, *L. rhamnosus* A6 dengan *L. bulgaricus*, *L. rhamnosus* A6 dengan *S. thermophilus*, dan *L. rhamnosus* A6 dengan *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus*). Susu sapi dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 15 menit dan ditambahkan kultur starter dengan jumlah yang sama yaitu 6 persen sesuai perlakuan. Perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 15 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *L. rhamnosus* A6 dengan *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* mampu menghasilkan

*Korespondensi Penulis:
Email: suparhana@unud.ac.id

yoghurt terbaik dengan karakteristik kadar protein sebesar 3,16 persen, total BAL $2,03 \times 10^7$ CFU/ml, pH 4,64, total asam laktat 0,53 persen, viskositas 408,3 mPas dengan parameter sensoris warna putih, aroma asam, rasa asam, tekstur kental, serta disukai panelis berdasarkan parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan.

Kata kunci : *yoghurt*, *Lactobacillus rhamnosus* A6, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*.

PENDAHULUAN

Yoghurt adalah produk susu fermentasi berbentuk semi solid yang dihasilkan melalui proses fermentasi susu dengan menggunakan bakteri asam laktat. Proses fermentasi menyebabkan perubahan kimiawi susu meliputi tekstur, flavor, dan rasa yang khas (Hidayat et al., 2006). Mikroba yang paling umum digunakan dalam pembuatan yoghurt berasal dari kelompok bakteri asam laktat terutama *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* (Chandan, 2006).

Salah satu isolat BAL dari penelitian Arihantana dan Puspawati (2016) yang sudah teridentifikasi menggunakan Kit API 50 CHL dengan kategori identifikasi bagus sebesar 98,7 persen adalah *L. rhamnosus* A6. Bakteri tersebut termasuk dalam kandidat bakteri probiotik dengan karakteristik bersifat non-patogenik, aktif pada kondisi asam lambung dan konsentrasi garam empedu 0,2 mM – 0,6 mM, mampu tumbuh dalam sistem produksi skala besar, dan mampu hidup selama kondisi penyimpanan.

Menurut penelitian Hemsworth et al., (2011), bakteri *L. rhamnosus* mampu memfermentasi laktosa dan menghasilkan produk yoghurt yang baik. Penelitian Nuraida et al., (2014), menyatakan bahwa penggunaan starter *L. rhamnosus* mampu menurunkan pH pada kisaran 4 dan menghasilkan karakteristik yoghurt yang disukai panelis. Penelitian Yuliansyah (2014), menyatakan bahwa penggunaan *Lactobacillus rhamnosus* SKG34 tunggal pada konsentrasi 6 persen mampu menurunkan pH hingga 4,42 dan mampu membentuk aroma yoghurt dengan

hasil terbaik.

Menurut Frazier dan Westhoff (1978) dalam Tamime dan Robinson (1999), starter terbaik untuk pembuatan yoghurt adalah campuran *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*. Kedua bakteri itu dapat memfermentasi laktosa menjadi asam laktat, komponen aroma, dan citarasa. Yoghurt dengan kultur starter campuran beberapa bakteri asam laktat akan menghasilkan mutu sensoris yang lebih baik daripada yoghurt dengan kultur tunggal. Selain itu, penambahan bakteri probiotik dapat meningkatkan nilai fungsional yoghurt karena mampu mendukung saluran cerna manusia.

Isolat BAL yang diisolasi dari ASI yang diperoleh dari penelitian Arihantana dan Puspawati (2016), sangat berpotensi dikembangkan sebagai probiotik sehingga perlu dilakukan penelitian tentang potensi *L. rhamnosus* A6 hasil isolasi dari air susu ibu sebagai starter yoghurt baik dalam bentuk tunggal maupun kombinasi.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah isolat BAL (*L. rhamnosus* A6 isolat dari ASI yang diperoleh dari penelitian Arihantana & Puspawati (2016), *L. bulgaricus* FNCC 0040 dan *S. thermophilus* FNCC 0041 koleksi PAU Universitas Gadjah Mada), susu sapi pasteurisasi (Diamond), de Man Regosa Sharpe Broth (MRSB) (Oxoid), Agar Pharmaceutical, alkohol 70%, alkohol 96%, NaCl, NaOH 50%, NaOH 0,1 N, HCl 0,1 N, tablet kjeldahl, asam borat 3%, indikator PP, indikator BCG-MM, H₂SO₄ pekat, kristal

violet, lugol, safranin, H₂O₂ 3%, agar-agar (Satelit), spiritus, dan aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas jar, inkubator (Membert), neraca analitik (Shimadzu), mikroskop (Cole Parmer), autoclave (Hirayana HVE 50), laminair flow (Kojair), centrifuge machine (Kubota), pH meter (TOA ion meter IM40s), viskometer (LVT), kompor listrik (Rinnai), thermometer, cawan petri, batang bengkok, tabung reaksi, labu takar, tabung kjeldahl, erlenmeyer, gelas ukur, buret (Phyrex), tabung effendorf (Falcon), vortex (Hwashin), tip (One Lab), pipet mikro (Dia Line Eco), aluminium foil (Bagus), rak tabung, bunsen, kertas saring, cup, jarum ose, sendok, pastik, kertas buram, dan kapas.

Penelitian dilakukan di Laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu perlakuan kombinasi starter yang berbeda. Semua perlakuan menggunakan formula kultur starter dengan jumlah yang sama yaitu 6 persen. Yoghurt diinkubasi pada suhu 41°C selama 18 jam. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 15 unit percobaan (Harsojuwono et al., 2011). Perlakuan penggunaan jenis starter yang berbeda yaitu:

- P1 : *L. rhamnosus* A6
- P2 : *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*
- P3 : *L. rhamnosus* A6 dan *L. bulgaricus*
- P4 : *L. rhamnosus* A6 dan *S. thermophilus*
- P5 : *L. rhamnosus* A6 dengan *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan meliputi uji konfirmasi bakteri, pembuatan kultur kerja, pembuatan kultur starter, dan pembuatan yoghurt sebagai berikut:

Uji Konfirmasi Bakteri

Uji konfirmasi dilakukan pada isolat bakteri yang akan digunakan (*L. rhamnosus*

A6, *L. bulgaricus* FNCC 0040, dan *S. thermophilus* FNCC 0041). Uji konfirmasi terdiri dari pengecatan gram dan uji katalase untuk mengetahui karakteristik bakteri yang digunakan. Sebanyak 1 ose air steril diteteskan pada gelas objek ditambah dengan 1 ose isolat yang disebar hingga rata dan difiksasi hingga kering. Preparat ditambah satu tetes kristal violet dan didiamkan selama 2 menit, selanjutnya dibilas dengan air dan dikeringkan dengan kertas tisu. Preparat ditambah satu tetes lugol dan didiamkan selama 1 menit, selanjutnya dibilas dengan air mengalir kemudian dikeringkan dengan kertas tisu. Preparat ditambah etanol 95% dan didiamkan selama 10 – 20 detik kemudian dibilas dengan air serta dikeringkan. Selanjutnya, preparat ditambah satu tetes safranin dan didiamkan selama 10 – 20 menit kemudian dibilas dengan air. Preparat dikeringkan dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000 kali (Harrigan dan McCance, 1998).

Uji katalase dilakukan dengan mengambil sebanyak dua tetes H₂O₂ (3%) diteteskan pada gelas objek dan ditambahkan 1 ose isolat kultur. Dicampur rata dan diamati ada atau tidaknya gelembung CO₂ yang dapat dilihat melalui sisi bawah gelas objek. Adanya gelembung CO₂ menunjukkan mikroba bersifat katalase positif sedangkan yang tidak menghasilkan gelembung CO₂ menunjukkan mikroba bersifat katalase negatif (Harrigan dan McCance, 1998).

Pembuatan Kultur Kerja Yoghurt

Pembuatan kultur kerja mengacu pada proses pembuatan kultur kerja Yuliansyah (2014) yang dimodifikasi. Setiap kultur BAL diinokulasikan 1 ose biakan dari kultur stok gliserol ke dalam 5 ml media MRS broth steril dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pertumbuhan BAL pada media ditandai dengan adanya kekeruhan pada media MRS Broth. Kultur yang telah tumbuh dalam MRS Broth diinokulasi sebanyak 1

ose ke dalam tabung reaksi MRS Agar steril tegak (metode stab), lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Diputra, 2016).

Pembuatan Kultur Starter Yoghurt

Pembuatan kultur starter mengacu pada proses pembuatan kultur starter Yuliansyah (2014) yang dimodifikasi. Sebelum digunakan sebagai starter terlebih dahulu dilakukan pencucian sel untuk mendapatkan massa sel bakteri. Tahap awal yaitu diambil kultur masing-masing bakteri dari media agar tegak dan ditanam dalam MRSB selama 24 jam pada suhu 37°C dan dimasukkan ke dalam tabung effendorf. Pencucian sel dilakukan dengan menggunakan alat centrifuge dengan kecepatan 3000 rpm dengan suhu 4°C selama 15 menit. Supernatan dipisahkan dengan pellet dan ditambahkan aquades. Proses sentrifugasi diulang sebanyak 3 kali (Miller 2000). Setelah diperoleh sel bakteri kemudian ditambahkan susu pasteurisasi dan diinkubasi pada suhu 41°C selama 18 jam.

Pembuatan Yoghurt

Tahapan pembuatan yoghurt mengacu pada metode Yuliansyah (2014) yang telah dimodifikasi meliputi: pemanasan, pendinginan, penambahan starter, dan inkubasi. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan yoghurt terlebih dahulu disterilisasi dengan menggunakan autoklaf. Susu sapi dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 15 menit, didinginkan hingga suhu 41°C kemudian ditempatkan ke dalam wadah masing-masing sebanyak 200 ml. Selanjutnya ditambahkan sebanyak 6% (b/v) starter sesuai dengan perlakuan dan 0,1 persen agar-agar lalu diinkubasi pada suhu 41°C selama 18 jam. Untuk menghentikan proses fermentasi, yoghurt dapat ditempatkan di dalam refrigerator dengan suhu 4°C.

Variabel yang diamati meliputi kadar protein (AOAC, 1995), total BAL (Fardiaz, 1993), pH (Apriyantono et al., 1989), total

asam (AOAC, 1995), viskositas (Atkins, 1994), dan evaluasi sensoris (Soekarto, 1985)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein

Hasil analisis ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan jenis starter yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap total protein. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P5 yaitu sebesar 3,16 persen dan terendah pada perlakuan P4 yaitu sebesar 2,64 persen. Perlakuan P1, P2, P3, dan P5 telah memenuhi syarat SNI 01-2981-2009 tentang yoghurt yaitu memiliki kadar protein minimal sebesar 2,7 persen (Anon., 2009).

Penggunaan bakteri sebagai starter yoghurt berpengaruh terhadap kadar protein pada yoghurt. Selama proses fermentasi berlangsung bakteri asam laktat akan memanfaatkan sumber nitrogen dan karbon yang terdapat pada susu untuk hidup dan berkembang biak. Semakin banyak jumlah mikroba yang terdapat di dalam yoghurt akan meningkatkan kandungan proteinnya karena sebagian besar komponen penyusun mikroba adalah protein. Hal ini sejalan dengan pendapat Yusmarini dan Efendi (2004) yang menyatakan bahwa protein yang terdapat dalam yoghurt merupakan jumlah total dari protein bahan yang digunakan dan protein bakteri asam laktat yang terdapat didalamnya. Kandungan protein bakteri berkisar antara 60-70%. Selama fermentasi, protein akan dihidrolisis menjadi komponen-komponen terlarut untuk pembentukan protein sel.

Total BAL

Hasil analisis ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan jenis starter yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap total BAL. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P5 yaitu sebesar $2,03 \times 10^7$ CFU/ml dan terendah pada perlakuan P1 yaitu sebesar $3,74 \times 10^6$.

Perlakuan P5 telah memenuhi syarat SNI 01-2981-2009 tentang yoghurt yaitu memiliki total bakteri asam laktat minimal 10^7 (Anon., 2009). Penggunaan starter tunggal maupun kombinasi memberikan hasil yang berbeda nyata. Hal tersebut disebabkan karena kultur campuran starter yoghurt sangat diperlukan agar terjadi interaksi, seperti pada kombinasi *L. rhamnosus* A6 dengan *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* memberikan hasil pertumbuhan bakteri yang paling baik yaitu sebesar $2,03 \times 10^7$ CFU/ml. Hal tersebut sesuai dengan teori Tamime dan Robinson (1999), yang menjelaskan bahwa penggabungan starter merupakan kombinasi yang bersifat simbiosis, dimana masing-masing kultur starter menyediakan komponen yang saling menguntungkan. Rahayu (1992) menambahkan bahwa pertumbuhan mikroorganisme pada makanan fermentasi bersifat suksesi, artinya proses perubahan yang terjadi selama fermentasi dilakukan oleh beberapa bakteri yang tumbuh secara bergantian.

Derajat Keasaman/ pH

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis starter yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai pH. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 yaitu sebesar 5,14 dan terendah pada perlakuan P5 yaitu sebesar 4,64. Perlakuan

P2 dan P5 telah memenuhi persyaratan mutu yoghurt yaitu memiliki pH berkisar antara 3,8 – 4,8 (James et al., 2005). Penggunaan jenis starter memberikan perbedaan terhadap nilai pH yoghurt. Adanya BAL pada saat fermentasi menyebabkan perombakan laktosa pada susu menjadi asam laktat yang ditunjukkan dengan peningkatan kadar asam pada yoghurt (Kusmajadi et al., 1988). Rahayu (1992), menambahkan bahwa terbentuknya asam laktat menyebabkan penurunan pH. Hal ini didukung oleh pernyataan Prastyaharasti dan Zubaidah (2004) yang menyebutkan bahwa penurunan pH merupakan salah satu akibat proses fermentasi yang terjadi karena adanya akumulasi asam laktat sebagai metabolit primer dari aktivitas BAL.

Total Asam Laktat

Hasil analisis ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan jenis starter yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap total asam. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P5 yaitu sebesar 0,53 persen dan terendah pada perlakuan P4 yaitu sebesar 0,29 persen. Perlakuan P2 dan perlakuan P5 telah memenuhi syarat SNI 01-2981-2009 tentang yoghurt yaitu memiliki total asam laktat berkisar antara 0,5 – 2,0 (Anon., 2009).

Tabel 1. Nilai rata-rata analisis total BAL, total asam laktat, pH, kadar protein, dan viskositas

Perlakuan	Kadar Protein (%)	Total BAL (CFU/ml)	pH	Total Asam Laktat (%)	Viskositas (mPas)
P1	2,87 b	$3,74 \times 10^6$ a	5,14 a	0,44 ab	311,7 b
P2	2,76 b	$4,03 \times 10^6$ a	4,76 b	0,51 a	400,0 a
P3	2,84 b	$4,88 \times 10^6$ a	5,10 a	0,34 bc	366,7 ab
P4	2,64 b	$6,60 \times 10^6$ a	5,10 b	0,29 c	366,7 ab
P5	3,16 a	$2,03 \times 10^7$ a	4,64 b	0,53 a	408,7 ab

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P > 0,05$). Perlakuan P1 (*L. rhamnosus* A6), P2 (*L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*), P3 (*L. rhamnosus* A6 dan *L. bulgaricus*), P4 (*L. rhamnosus* A6 dan *S. thermophilus*), dan P5 (*L. rhamnosus* A6 dengan *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemakaian starter tunggal maupun kombinasi berpengaruh terhadap total asam yang dihasilkan. Buckle et al., (1987) menyatakan bahwa suasana asam diakibatkan oleh proses fermentasi susu, yaitu perubahan laktosa menjadi asam laktat oleh aktivitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat serta senyawa-senyawa yang terkandung dalam susu seperti albumin, kasein sitrat, dan fosfat. Oberman (1985), menyatakan bahwa pada saat proses inkubasi *S. thermophilus* akan tumbuh lebih cepat dan mendominasi proses fermentasi menghasilkan sejumlah asam laktat, asam asetat, asetaldehid, diasetil, dan asam formiat. Ketersediaan asam formiat dan perubahan pada potensial oksidasi-reduksi pada medium susu akan menstimulasi pertumbuhan *L. bulgaricus* dan *L. rhamnosus* A6.

Viskositas

Hasil analisis ragam pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan jenis starter yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap viskositas. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan P5 yaitu sebesar 408,3 mPas dan terendah pada perlakuan P1 yaitu sebesar 311,7 mPas. Viskositas dari beberapa perlakuan dengan jenis starter berbeda mampu menghasilkan tekstur yoghurt yang homogen. Proses fermentasi dengan melibatkan bakteri asam laktat dapat menghasilkan gel sehingga akan membentuk tekstur susu menjadi kental. Menurut Buckle et al, (1987), fermentasi gula susu (laktosa) menghasilkan asam laktat yang berperan dalam mengkoagulasi protein susu sehingga dihasilkan tekstur seperti gel dan bau yang unik pada yoghurt. Selain itu, penambahan bahan penstabil seperti gelatin, agar, atau

alginat sebanyak 0,1 – 0,3 persen dapat meningkatkan konsistensi dan stabilitas produk (Hidayat et al., 2006)

Warna

Berdasarkan analisis sidik ragam diperoleh hasil bahwa perlakuan penambahan starter tidak berpengaruh ($P>0,05$) terhadap warna yoghurt yang dihasilkan, baik diuji dengan uji skoring maupun uji hedonik. Berdasarkan hasil uji skoring panelis memberikan kesan warna putih dan suka terhadap kelima sampel. Perlakuan penggunaan starter tunggal maupun yang dikombinasikan tidak menunjukkan perbedaan. Hal ini disebabkan karena warna bahan baku susu pasteurisasi dan warna yoghurt yang dihasilkan memiliki warna yang sama yaitu berwarna putih. Tamime dan Robinson (1999) menjelaskan bahwa selama proses fermentasi berlangsung terjadi peningkatan jumlah globula lemak sehingga dapat mempengaruhi kenampakan yoghurt yang tampak lebih putih.

Aroma

Berdasarkan analisis sidik ragam diperoleh hasil bahwa perlakuan penambahan starter tidak berpengaruh ($P>0,05$) terhadap aroma yoghurt yang dihasilkan, baik diuji dengan uji skoring maupun uji hedonik. Berdasarkan Tabel 2, hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji skoring aroma yoghurt dengan berbagai starter berkisar antara 3,1 – 3,6 dengan kriteria aroma agak asam hingga asam, sedangkan nilai rata-rata uji hedonik dihasilkan aroma yoghurt berkisar antara 3,2 - 3,7 dengan kriteria biasa hingga suka.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Sifat Sensori Yoghurt

Perlakuan	Nilai Rata-Rata Sifat Sensori Yoghurt								
	Warna		Aroma		Rasa		Tekstur		Penerimaan Keseluruhan
	S	H	S	H	S	H	S	H	
P1	5,0 a	4,7 a	3,1 a	3,2 a	3,0 b	2,6 c	3,3 c	3,3 b	5,2 b
P2	5,0 a	4,9 a	3,6 a	3,7 a	4,1 a	4,3 a	4,3 a	4,2 a	5,9 a
P3	5,0 a	4,9 a	3,4 a	3,4 a	3,8 a	3,5 b	3,7 bc	3,5 b	5,5 ab
P4	5,0 a	4,9 a	3,6 a	3,3 a	4,0 a	3,5 b	3,9 ab	3,5 b	5,7 ab
P5	4,9 a	4,8 a	3,6 a	3,7 a	3,9 a	4,5 a	4,1 ab	4,3 a	5,7 ab

Keterangan : Kode S menunjukkan sampel diuji secara skoring, sedangkan H menunjukkan sampel diuji secara hedonik. Huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$).

Pada saat fermentasi berlangsung, *L. bulgaricus* melepaskan asam amino yaitu valin, histidin, dan lisin yang diperlukan *S. thermophilus* untuk menstimulir pertumbuhannya. Sebaliknya, *S. thermophilus* membantu menurunkan pH dan menghasilkan asam formiat. Hal ini menciptakan kondisi yang menguntungkan untuk pertumbuhan *L. bulgaricus* dan *L. rhamnosus* A6 setelah pH menurun (Malaka, 2007). Helferich dan Westhoff (1980) menambahkan bahwa pada proses metabolisme asam laktat, glukosa diubah menjadi asam laktat melalui jalur glikolisis.

Rasa

Berdasarkan analisis sidik ragam diperoleh hasil bahwa perlakuan penambahan starter berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap rasa yoghurt yang dihasilkan, baik diuji dengan uji skoring maupun uji hedonik. Berdasarkan Tabel 2, hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji skoring rasa yoghurt dengan berbagai starter berkisar antara 3,0 – 4,1 dengan kriteria rasa agak asam hingga asam, sedangkan nilai rata-rata uji hedonik terhadap rasa yoghurt berkisar antara 2,6 - 4,5 dengan kriteria biasa hingga sangat suka. *L. rhamnosus* A6 dan *L. bulgaricus* akan mengubah nutrisi pada susu menjadi senyawa-senyawa asam laktat, asam

asetat, asetaldehida, aseton, asetoin, dan diasetil senyawa volatil lainnya, serta total solid pada yoghurt yang cukup besar sehingga mempengaruhi rasa asam pada yoghurt. (Helferich dan Westhoff, 1980).

Tekstur

Berdasarkan analisis sidik ragam diperoleh hasil bahwa perlakuan penambahan starter berpengaruh nyata ($P<0,01$) terhadap tekstur yoghurt yang dihasilkan, baik diuji dengan uji skoring maupun uji hedonik. Berdasarkan Tabel 2, hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji skoring tekstur yoghurt dengan berbagai starter berkisar antara 3,3 – 4,3 dengan kriteria rasa agak kental hingga kental, sedangkan nilai rata-rata uji hedonik terhadap tekstur yoghurt berkisar antara 3,3 – 4,3 dengan kriteria biasa hingga suka. Pada saat fermentasi berlangsung, BAL memecah laktosa menjadi asam laktat. Asam laktat yang terbentuk membantu menstabilkan misel kasein melalui perubahan kompleks kalsium dan fosfat di dalam misel yang mendorong terbentuknya gel (Tamime dan Robinson, 1999). Sudarmadji et al., (1984) menambahkan bahwa semakin tinggi tingkat kekentalan yoghurt diakibatkan oleh penggumpalan kasein menandakan semakin tingginya nilai asam akibat kerja dari starter

yoghurt. Helderich dan Westhoff (1980) menambahkan bahwa pada proses fermentasi BAL menghasilkan asam laktat yang membantu menurunkan pH yang menyebabkan susu berada pada titik isoelektris. Kasein merupakan protein terbesar yang terdapat didalam susu dan dipengaruhi oleh perubahan keasaman (pH). Susu mempunyai pH 6,6 - 6,8, jika pH susu kurang dari 4,6 maka kasein menjadi tidak stabil dan terkoagulasi menjadi gel yoghurt.

Penerimaan Keseluruhan

Berdasarkan analisis sidik ragam diperoleh hasil bahwa perlakuan penambahan starter tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap penerimaan keseluruhan yoghurt yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 15, hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai rata-rata penerimaan keseluruhan yoghurt dengan berbagai starter berkisar antara 5,2 – 5,9 dengan kriteria agak suka hingga suka. Secara keseluruhan, panelis paling menyukai yoghurt dengan perlakuan *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* (P2).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Yoghurt dengan perlakuan berbagai starter berpengaruh terhadap kadar protein, pH, total asam laktat, rasa, dan tekstur yoghurt yang dihasilkan.
2. *L. rhamnosus* A6 pada konsentrasi 6 persen tidak mampu dijadikan starter tunggal yoghurt.
3. Yoghurt dengan perlakuan *L. rhamnosus* A6 dengan *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* mampu menghasilkan yoghurt terbaik dengan karakteristik kadar protein sebesar 3,16 persen, total BAL $2,03 \times 10^7$ CFU/ml, pH 4,64, total asam laktat 0,53 persen, viskositas 408,3 mPas dengan parameter warna putih dan disukai panelis, aroma asam dan disukai panelis, rasa asam

dan disukai panelis, tekstur kental dan disukai panelis, serta disukai panelis berdasarkan penerimaan keseluruhan.

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk:

1. Menggunakan *L. rhamnosus* A6 sebagai kombinasi dalam pembuatan yoghurt karena bakteri tersebut adalah probiotik dan mampu menghasilkan karakteristik yoghurt yang baik.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai konsentrasi tertentu pada penggunaan starter dan suhu inkubasi dalam pembuatan yoghurt untuk mengetahui kondisi terbaik dalam pembuatan yoghurt.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengemasan dan suhu penyimpanan untuk meningkatkan umur simpan dan daya jual yoghurt.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. SNI 01-2981-2009 tentang Yoghurt. BSN, Jakarta.
- AOAC. 1995. Official Methode of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemist, Washington DC.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, P. Niluh, Sedarnawati, dan S. Budiyo. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. IPB Press, Bogor.
- Arihantana, N.M.I.H., dan N.N. Puspawati. 2016. Identifikasi Fenotif *Lactobacillus* dari ASI dengan Kemampuan Memfermentasikan Gula-Gula Sederhana. Senastek. Universitas Udayana, Denpasar.
- Atkins, P.W. 1994. Kimia Fisika jilid I. Erlangga, Jakarta.
- Buckle, K. A., R. A. Edward., G. H. Fleet., and M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Chandan, R. C. 2006. Milk Composition, Physical, and Processing Characteristics Materials. In : Chandan, R. C., C. H.

- White, A. Kilara, and Y. H. Hui eds. Manufacturing Yoghurt and Fermented Milks. Pp. 17-40. Blackwell Publishing, USA.
- Diputra, K.W. 2016. Pengaruh Penambahan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Jagung Manis (*Zea Mays L. Saccharata*). Tidak dipublikasi. Fakultas Teknologi Pertanian, Bukit Jimbaran.
- Fardiaz S. 1993. Mikrobiologi Pangan. Penuntun Praktek-Praktek Laboratorium. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Harrigan, W.F., dan M.E. Mc Cance 1998. Laboratory Methode in Food Micribiology 3rd edition. Academic Press, Inc., New York.
- Harsojuwono, B. A., I. W. Arnata, dan G. A. K. D. Puspawati. 2011. Rancangan Percobaan. Lintas Kata Publishing, Malang.
- Helferich, W., dan D. Westhoff. 1980. All About Yogurt. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hemsworth, J., S. Hekmat, dan G. Reid. 2011. The Development of Micronutrient Supplemented Probiotic Yoghurt for People Living with HIV: Laboratory Testing and Sensory Evaluation. Innovative Food Science and Emerging Technologies, Vol. 12, No. 1, 2011, hal. 79-84.
- Hidayat, N., M. Padaga, dan S. Suhartini . 2006. Mikrobiologi Industri. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Kusmajadi, S., D. Dedeh, D. Rusdi, dan N. Djuarnani. 1988. Pengaruh Tingkat dan Jenis Penambahan Starter Pada Pembuatan Yoghurt. Hal 191-199. Prosiding Bioproses Industri Pangan. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Malaka. 2007. Protein Susu. www.susukambingorganik.com. Diakses tanggal: 12 Feb. 2017.
- Miller, J. N. 2000. Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, 4th ed. Prentice Hall, Harlow.
- Nuraida, L., Q. Nurdin, dan A.S. Firlieyanti. 2014. Pengembangan Yoghurt Berisi *Lactobacillus rhamnosus* dan *Pediococcus pentosaceus* dan Viabilitasnya Selama Penyimpanan. Jumal Mutu Pangan, Vol. 1(1): 47-55, 2014, Institut Pertanian Bogor.
- Oberman, H. 1985. Fermented Milk. Di dalam Wood, B. J. B. (ed). Microbiology of Fermented Food. Volume 1. Elsevier Applied Science. New York.
- Prastyaharasti, L., dan E. Zubaidah. 2014. Evaluasi Pertumbuhan *Lactobacillus casei* dalam Medium Susu Skim yang Disubstitusi Tepung Beras Merah. Jurnal pangan dan Agroindustri. Vol. 2 (4) : 285 - 296
- Rahayu, K. 1992. Fermentasi Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rukmana, R. 2001. Yoghurt dan Karamel Susu. Kanisius, Yogyakarta.
- Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1984. Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Sunarlim, R., H. Setiyanto, dan M. Poeloengan. 2007. Pengaruh Kombinasi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, dan *Lactobacillus plantarum* Terhadap Sifat Mutu Susu Fermentasi. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Bogor.
- Tamime, A. Y., dan R. K. Robinson. 1999. Yoghurt Science and Technology. Pergamon Press Ltd, United Kingdom.
- Winarno, F. G. 1993. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT Gramedia Utama, Jakarta.

Winarno, F. G, W. Winaryo, dan W. Widjajanto. 2003. Flora Usus dan Yoghurt. Cetakan satu. M-BRIO Press, Bogor.

Yuliansyah. M. H. N. 2014. Potensi Isolat *Lactobacillus* sp SKG34 dari Susu Kuda Liar sebagai Starter Pembuatan Yoghurt.

Tidak dipublikasi. Fakultas Teknologi Petanian, Bukit Jimbaran.

Yusmarini dan R. Efendi. 2004. Evaluasi Mutu Soygurt yang Dibuak dengan Penambahan beberapa Jenis Gula. Jurnal Natur Indonesia 6(2): 104 - 110